

03.02.04

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

MAILED 19 FEB 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 1月28日

出願番号
Application Number: 特願2003-019108

[ST. 10/C]: [JP 2003-019108]

出願人
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

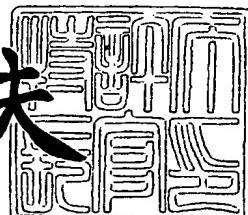
PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

✓

2002-6236
2003-432

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2003年 9月29日
今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 PA02-323
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B60R 21/00
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】 森泉 清貴
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市豊栄町二丁目88番地 株式会社トヨタテ
クノサービス内
【氏名】 村橋 泰彦
【特許出願人】
【識別番号】 000003207
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社
【代理人】
【識別番号】 100088971
【弁理士】
【氏名又は名称】 大庭 咲夫
【選任した代理人】
【識別番号】 100115185
【弁理士】
【氏名又は名称】 加藤 慎治
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008268
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 衝突判定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車両の進路上に存在して同自車両と衝突する可能性のある複数の対象物標を検出する対象物標検出手段と、

前記対象物標検出手段によって検出された複数の対象物標と前記自車両との間のそれぞれの相対量を検出する相対量検出手段と、

前記相対量検出手段によって検出された複数の対象物標と自車両との間のそれぞれの相対量を利用して、前記複数の対象物標と前記自車両とが衝突するまでのそれぞれの衝突時間を予測して算出する衝突時間算出手段と、

前記衝突時間算出手段によって算出されたそれぞれの衝突時間に少なくとも基づいて、前記自車両と衝突する可能性の高い衝突対象物標を選択する衝突対象物標選択手段と、

前記衝突対象物標選択手段によって選択された衝突対象物標の衝突時間を用いて、前記衝突対象物標と前記自車両との衝突を予測する衝突予測手段とを備えたことを特徴とする衝突予測装置。

【請求項 2】

前記衝突対象物標選択手段は、

前記衝突時間算出手段により複数の対象物標について算出されたそれぞれの衝突時間のうち、衝突時間が最小の対象物標を衝突対象物標として選択する前記請求項 1 に記載した衝突予測装置。

【請求項 3】

前記衝突対象物標選択手段は、

前記衝突時間とともに前記対象物標検出手段が対象物標を検出するために利用する所定の情報に基づいて、衝突対象物標を選択する前記請求項 1 または前記請求項 2 に記載した衝突予測装置。

【請求項 4】

前記請求項 1 ないし前記請求項 3 のいずれか一つに記載した衝突予測装置にお

いて、

前記相対量検出手段によって検出した相対量のうちの所定の相対量を利用して、前記衝突時間算出手段により予測して算出された衝突時間を補正する衝突時間補正手段を備えたことを特徴とする衝突予測装置。

【請求項5】

前記衝突時間補正手段は、

前記利用する所定の相対量が予め設定された所定量を超えていると判定すると、前記衝突時間を所定の最大値に設定して補正する前記請求項4に記載した衝突予測装置。

【請求項6】

前記衝突時間補正手段が利用する所定の相対量は、

前記自車両の進行方向に一致する方向に延出する自車両の中心線に対する前記対象物標のオフセット量である前記請求項4または前記請求項5に記載した衝突予測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自車両と衝突物標との衝突するか否かを予測する衝突予測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、例えば、特許文献1に示すように、衝突予知システムは知られている。この従来の衝突予知システムにおいては、超音波を送信し、自車両の周囲に存在する特定の障害物（対象物標）によるドップラー波を受信するのに要する時間から障害物（対象物標）との相対速度を精度よく算出するようになっている。そして、この従来の衝突予知システムは、相対速度の算出に際して、相対速度算出の基礎となるデータを一旦平均化することにより、有効なデータを選択する。続いて、選択した有効なデータをさらに平均化し、この平均化によって得られた平均値データを採用することにより、精度の高い相対速度を算出する。これによ

り、従来の衝突予知システムは、この精度の高い相対速度に基づいて、特定の障害物（対象物標）との衝突を予知（予測）するようになっている。

【0003】

【特許文献1】

特開平8-254576号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の衝突予知システムにおいては、検出された特定の障害物（対象物標）について、自車両との衝突を予知（予測）する。このため、例えば、自車両と衝突する可能性のある障害物（対象物標）が複数存在しており、これらの障害物（対象物標）が瞬時に入れ替わる場合には、精度よく衝突を予測できない場合がある。このように、自車両と衝突する可能性のある衝突物標は、一般的に複数存在する場合が多く、これらの衝突物標のうち自車両と衝突する可能性の高い衝突物標を逐次精度よく選択し、選択した衝突物標との衝突を精度よく予測することが望まれている。

【0005】

【発明の概要】

本発明は、上記した問題に対処するためになされたものであり、その目的は、衝突する可能性の高い衝突物標を精度よく選択するとともに、同選択した衝突物標と自車両との衝突を精度よく予測する衝突予測装置を提供することにある。

【0006】

本発明の特徴は、衝突予測装置を、自車両の進路上に存在して同自車両と衝突する可能性のある複数の対象物標を検出する対象物標検出手段と、前記対象物標検出手段によって検出された複数の対象物標と前記自車両との間のそれぞれの相対量を検出する相対量検出手段と、前記相対量検出手段によって検出された複数の対象物標と自車両との間のそれぞれの相対量を利用して、前記複数の対象物標と前記自車両とが衝突するまでのそれぞれの衝突時間を予測して算出する衝突時間算出手段と、前記衝突時間算出手段によって算出されたそれぞれの衝突時間に少なくとも基づいて、前記自車両と衝突する可能性の高い衝突対象物標を選択す

る衝突対象物標選択手段と、前記衝突対象物標選択手段によって選択された衝突対象物標の衝突時間を用いて、前記衝突対象物標と前記自車両との衝突を予測する衝突予測手段とを備える構成としたことにある。また、本発明の他の特徴は、前記衝突対象物標選択手段は、前記衝突時間算出手段により複数の対象物標について算出されたそれぞれの衝突時間のうち、衝突時間が最小の対象物標を衝突対象物標として選択するとよい。また、本発明の他の特徴は、前記衝突対象物標選択手段は、前記衝突時間とともに前記対象物標検出手段が対象物標を検出するために利用する所定の情報に基づいて、衝突対象物標を選択するとよい。

【0007】

これらによれば、衝突時間算出手段は、自車両の進行方向すなわち車両前方に複数存在する対象物標と自車両との相対量を利用して、対象物標が自車両と衝突するまでの衝突時間を予測して算出することができる。また、衝突対象物標選択手段は、算出した衝突時間に基づいて、自車両と衝突する可能性の高い対象物標を衝突対象物標として選択することができる。このとき、衝突対象物標選択手段は、複数の対象物標の衝突時間のうち、衝突時間が最小の対象物標すなわち衝突する可能性が最も高い一つの対象物標を衝突対象物標として選択することもできる。また、衝突対象物標選択手段は、衝突時間とともに、対象物標を検出するために利用する所定の情報にも基づいて衝突対象物標を選択することができる。そして、衝突予測装置は、選択した衝突対象物標と自車両とが衝突するか否かを予測することができる。

【0008】

このため、衝突予測装置は、対象物標と自車両との間の相対量を利用して、複数存在する対象物標のうち衝突する可能性が高い衝突対象物標を精度よく選択して自車両との衝突を予測することができる。これにより、衝突予測の精度を高めることができる。ここで、衝突時間算出手段が利用する相対量としては、例えば、相対距離、相対速度などである。また、衝突対象物標を衝突時間に基づいて選択することができる。このため、簡単な演算によって衝突対象物標を精度よく選択することができる。

【0009】

また、衝突対象物標を選択するにあたり、対象物標を検出するために利用する所定の情報も利用することができる。ここで、対象物標を検出するために利用する所定の情報としては、例えば、対象物標検出手段が対象物標を検出している途中において、自車両の進行方向に対象物標が存在しているにもかかわらず対象物標を見失った場合に出力される情報などである。したがって、これによつても、衝突対象物標を確実にかつより精度よく選択することができて、例えば、瞬時に対象物標が入れ替わる場合にも、的確に衝突対象物標を選択することができる。さらに、衝突対象物標と自車両との衝突を衝突時間に基づいて判定することができるため、判定のための演算を簡略化することができる。

【0010】

また、本発明の他の特徴は、衝突予測装置を、前記相対量検出手段によって検出した相対量のうちの所定の相対量を利用して、前記衝突時間算出手段により予測して算出された衝突時間を補正する衝突時間補正手段を備える構成としたことにある。また、本発明の他の特徴は、前記衝突時間補正手段は、前記利用する所定の相対量が予め設定された所定量を超えていると判定すると、前記衝突時間を所定の最大値に設定して補正することにある。さらに、本発明の他の特徴は、前記衝突時間補正手段が利用する所定の相対量は、前記自車両の進行方向に一致する方向に延出する自車両の中心線に対する前記対象物標のオフセット量であることもある。

【0011】

これらによれば、所定の相対量を利用して、衝突時間を補正することができる。このように補正した衝突時間に基づいて、衝突対象物標を選択することにより、さらに選択の精度を高めることができる。また、所定の相対量が予め設定された所定量すなわち対象物標と自車両との衝突を回避するために必要な相対量を超えている場合には、衝突時間を所定の最大値に設定することができる。このため、自車両の進行方向に存在する対象物標のうち、衝突する可能性の低い対象物標の衝突時間を最大値に設定することにより、この対象物標を選択対象から除外することができて、選択の精度を高めることができる。

【0012】

また、所定の相対量を自車両の進行方向に一致する方向に延出する自車両の中心線に対する対象物標のオフセット量とすることにより、より容易に衝突対象物標を選択することができる。すなわち、オフセット量が大きくなればなるほど、自車両と対象物標とは、互いに離れることになり、対象物標と自車両とが衝突する可能性が低くなる。これにより、対象物標の衝突時間を最大値に設定することにより、この対象物標を衝突対象物標の選択対象から除外することができて、選択の精度をより高めることができる。

【0013】

さらに、例えば、予め所定の相対量と衝突する確率との関係を表す関係式を求めておき、この関係式から係数を演算し、同演算した係数を衝突時間に乗じることにより、更に精度の高い衝突判定が可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の一実施形態を図面を用いて説明する。図1は、本実施形態に係る衝突予測装置の全体を概略的に示すブロック図である。この衝突予測装置は、電子制御ユニット10の車両衝突予測に基づいて、乗員保護装置20を作動させるようになっている。

【0015】

電子制御ユニット10（以下の説明において、単にECU10という）は、CPU、ROM、RAM、タイマなどからなるマイクロコンピュータを主要構成部品としている。そして、ECU10は、各センサおよび装置から出力された各検出値を取得して、図2および図3のプログラムの実行する。このため、ECU10は、自車両に構築された図示しない通信回線（例えば、LAN回線やシリアル回線）を介して、車速センサ11、舵角センサ12、ヨーレートセンサ13、レーダセンサ14と接続している。なお、これら各センサから出力された検出値は、通信回線に出力されるようになっているため、自車両に搭載された装置や各センサ間で利用可能とされている。

【0016】

車速センサ11は、車速に応じた周期でパルス信号に基づいて、車速Vを検出

して出力する。舵角センサ12は、前輪の操舵角に応じた信号を出力し、ECU10によって前輪の操舵角 δ が検出される。ヨーレートセンサ13は、自車両の重心周りの回転角速度に応じた信号に基づいて自車両のヨーレート γ を検出して出力する。

【0017】

レーダセンサ14は、自車両の前端部（例えば、フロントグリル付近）に組み付けられており、ミリ波の送受信に要する時間に基づいて自車両の前方に存在するn個（n=1, 2, …）の対象物標とのそれぞれの相対距離を表す相対距離 L_n （n=1, 2, …）およびそれぞれの相対速度を表す相対速度 V_R_n （n=1, 2, …）を検出して出力する。すなわち、レーダセンサ14は、ミリ波を自車両の前方へ送信するとともに、車両前方に存在するn個の対象物標によって反射されたそれぞれの反射波を受信し、このミリ波の送受信に要した時間から対象物標との相対距離 L_n および相対速度 V_R_n を検出する。また、レーダセンサ14は、車両前方に存在するn個の対象物標の自車両を基準とした存在方向を検知し、同存在方向を表す存在方向情報を検出する。そして、検出した相対距離 L_n 、相対速度 V_R_n および存在方向情報を通信回線上に出力する。

【0018】

また、レーダセンサ14は、相対距離 L_n 、相対速度 V_R_n および存在方向情報を出力する際に、出力した検出値が最新の値であることを示す情報（例えば、時刻情報）を付与して出力する。これは、後述する衝突予測プログラムの実行時に、ECU10が最新の相対距離 L_n 、相対速度 V_R_n および存在方向情報を取得できるようにするためである。

【0019】

なお、レーダセンサ14は、所定の検出周期ごとに、ミリ波の送受信に要した時間に基づいて、相対距離 L_n および相対速度 V_R_n を検出するようになっている。しかしながら、対象物標によって反射されるミリ波の反射方向が一定でないため、所定の検出周期内に反射波を受信することができず、一時的に対象物標を検出できない（対象物標を見失う）場合がある。この場合には、レーダセンサ14は、通信回線上に、対象物標を一時的に見失っていることを表すフラグ情報を（以

下、このフラグ情報を外挿フラグ情報という) を出力する。この外挿フラグ情報は、レーダセンサ14の検出周期ごとに出力される。これにより、この外挿フラグ情報を受信したECU10は、レーダセンサ14が対象物標を一時的に見失っている状態であるが、自車両の前方に対象物標が存在していることを把握することができる。

【0020】

乗員保護装置20は、衝突予測に基づいて衝突を回避するために自車両の走行状態を制御する装置や車両衝突時に乗員に与えるダメージを軽減するための装置である。この乗員保護装置20としては、例えば、自車両の車速を減速制御する装置、運転者のブレーキ踏力を補助する装置、衝突時に乗員の前方への移動を防止する装置、エアバック作動時の衝撃吸収効率を適正化する装置、衝撃エネルギーの吸収荷重を変更する装置、操作ペダルを移動する装置や乗員保護装置20および自車両の走行状態制御装置以外の装置への電源供給を遮断する遮断回路などがある。なお、これらの乗員保護装置20を構成する各装置は、自車両の衝突直前または衝突直後に作動するものであり、本発明とは直接関係しない。したがって、本明細書において、これら各装置の作動の詳細な説明は省略するが、以下に簡単に説明しておく。

【0021】

自車両の車速を減速制御する装置は、検出された対象物標との相対距離や相対速度が所定範囲を外れたときに、適正な相対距離や相対速度を確保するために、自動的にブレーキ装置を作動させて自車両の車速を減速させる装置である。運転者のブレーキ踏力を補助する装置は、衝突を回避するために運転者がブレーキペダルを操作して、自車両を停車させるときに、運転者の踏力を補助（詳しくは、ブレーキ油圧の増圧および増圧状態の維持）して、自車両のブレーキ装置を確実に作動させる装置である。

【0022】

衝突時の乗員の前方への移動を防止する装置としては、例えば、シートベルトの巻き取り装置がある。このシートベルト巻き取り装置は、自車両が対象物標に衝突した際に、慣性によって乗員が前方へ移動することを防止する。すなわち、

シートベルト巻き取り装置は、自車両の衝突を検出すると、シートベルトを巻き取るとともに巻き取った位置でロックし、シートベルトが引き出されることを防止するようになっている。なお、この機能を実現するために、シートベルトを電動モータまたは圧縮ガスを利用して巻き取りロックする装置が実施されている。

【0023】

エアバック作動時の衝撃吸収効率を適正化する装置としては、例えば、乗員のシートベルト装着の有無あるいは乗員の体格（体重）に応じて、ステアリングコラムを移動させるコラム移動装置がある。このコラム移動装置は、乗車した乗員とステアリングとの距離を、エアバックの展開に必要な距離として効率よく衝撃を吸収するために、ステアリングコラムを移動させるようになっている。なお、この機能を実現するために、ステアリングコラムの角度を変更する装置、ステアリングと乗員との距離を変更する装置あるいはシートを前後方向に移動させる装置などが実施されている。

【0024】

衝撃エネルギーの吸収荷重を変更する装置としては、例えば、ステアリングコラムの変形に伴うエネルギー吸収によって、運転者の操舵ハンドルへの衝突を緩和する衝撃エネルギー吸収装置がある。この衝撃エネルギー吸収装置は、車両衝突に伴って、運転者がステアリングに衝突しても、衝突に伴い生じた衝撃エネルギーをステアリングコラムの変形に伴うエネルギー吸収によって的確に緩和するようになっている。なお、この機能を実現するために、例えば、ステアリングコラムの外周面方向から円錐状のピンを挿入し、所定量挿入されたピンがステアリングコラムの外周面を裂きながら相対移動するときの変形抵抗を利用する衝撃エネルギー吸収装置などが実施されている。

【0025】

操作ペダルを移動する装置としては、例えば、車両衝突直前や車両衝突時に、操作ペダルを車両前方へ移動させるペダル移動装置がある。このペダル移動装置は、車両衝突を検出すると、慣性によって投げ出される運転者の脚部と操作ペダル（例えば、アクセルペダル、ブレーキペダルなど）との衝突を回避するために、操作ペダルを車両前方へ移動させるようになっている。なお、この機能を実現

するために、例えば、電動モータの駆動力によって操作ペダルを移動させたり、アクセルペダルとブレーキペダルとの移動タイミングを変更して移動させるペダル移動装置などが実施されている。

【0026】

乗員保護装置20および自車両の走行状態制御装置以外の装置への電源供給を遮断する遮断回路は、上記の乗員保護装置20や車両走行制御装置（例えば、ABSや車両安定制御装置など）に、優先的に電源を供給するために、その他の装置への電源供給を遮断する遮断回路である。すなわち、遮断回路は、車両衝突や衝突回避に必要でない装置、例えば、オーディオ装置などへの電源供給を遮断する。

【0027】

次に、上記のように構成した第1実施形態に係る車両判定制御装置の作動を説明すると、図示しないイグニッシュョンスイッチの投入により、ECU10は、図2の衝突予測プログラムを所定の短時間ごとに繰り返し実行し始める。この衝突予測プログラムの実行はステップ100にて開始され、ステップ102にて前回のプログラム実行によって選択された衝突可能性の高い対象物標（以下、この対象物標を衝突対象物標という）の選択をリセットする。

【0028】

これは、後述するように、ステップ116の衝突予測物標選択ルーチンが実行されることによって、衝突対象物標が選択される。ところが、前回の衝突予測物標選択ルーチンの実行によって選択された衝突対象物標は、時間の経過（プログラム実行時間の経過）に伴って、例えば、移動などによって衝突する可能性が低くなっている場合がある。あるいは、対象物標の相対速度の違いから瞬間に衝突対象物標が入れ替わる場合がある。これらに対処するために、既に選択された衝突対象物標の選択を一度リセットし、新たに衝突予測物標選択ルーチンを実行することによって、衝突対象物標を選択する。これにより、衝突対象物標を確実にかつ精度よく選択することができる。

【0029】

なお、この衝突予測プログラムの初回実行時には、衝突対象物標が選択された

状態となっていない。しかしながら、衝突対象物標が選択されていない状態は、ステップ102の実行により衝突対象物標の選択がリセットされた状態と同一であるため、この点が問題となることはない。

【0030】

前記ステップ102の選択リセット処理後、ECU10は、ステップ104以降の処理を実行する。ステップ104においては、ECU10は、自車両の前方に存在する複数の対象物標を検知するとともに、同検知したそれぞれの対象物標との相対距離Lnおよび相対速度VRnをそれぞれ入力する。すなわち、ECU10は、レーダセンサ14によって通信回線上に出力された相対距離Lnおよび相対速度VRnを取得する。この取得に際して、ECU10は、それぞれに付与された時刻情報を参照して、最新の相対距離Lnおよび相対速度VRnを取得する。これにより、ECU10は、自車両の前方に存在している対象物標を検知（詳しくは、対象物標の位置や数などを検出して検知）するとともに、取得した相対距離Lnおよび相対速度VRnを入力する。

【0031】

次に、ECU10は、ステップ106において、前記ステップ104にて入力した相対速度VRnのうち、正の相対速度を有する相対速度VRnを選択する。これにより、検知した複数の対象物標のうち、自車両に接近している対象物標のみを選択することができる。すなわち、相対速度VRnが正でない場合には、対象物標と自車両との相対距離Lnが変化しないまたは増加していることを意味し、この場合には対象物標に対して自車両の衝突する可能性がないので、衝突予測する必要がないからである。

【0032】

前記ステップ106の選択処理後、ECU10は、ステップ108に進み、前記ステップ106にて選択した複数の対象物標と自車両とが衝突するまでの予測される衝突時間Tsn（以下、この衝突時間を衝突予測時間Tsnという）をそれぞれ算出する。すなわち、前記ステップ106にて選択された対象物標と自車両との相対距離Lnを、同対象物標の相対速度VRnで除する除算計算によって、それぞれの対象物標の衝突予測時間Tsn（=Ln／VRn）を算出する。

【0033】

次に、ECU10は、ステップ110にて、レーダセンサ14によって通信回線上に出力された外挿フラグ情報を取得してカウント処理する。この外挿フラグカウンタ処理を簡単に説明すると、外挿フラグ情報は、レーダセンサ14の検出対象である対象物標が、同センサ14の検出周期において、一度検出することができたにもかかわらず、その後の検出周期にて一時的に検出できなかった場合に输出される情報である。このように、レーダセンサ14が対象物標を検出することができない場合には、相対距離および相対速度を出力することができず、ECU10は、最新の情報を取得することができない。

【0034】

しかしながら、レーダセンサ14によって、一度検出された対象物標がその後の検出周期にて検出できない場合には、対象物標が自車両の前方に存在している可能性が高い。このため、ECU10は、通信回線上に出力された外挿フラグ情報を取得し同情報の出力回数をカウントして図示しないRAMに一時的に記憶することにより、レーダセンサ14が対象物標を検出できなかった回数を把握する。そして、後述するステップ116の衝突予測物標選択ルーチンにおいて、RAMに一時的に記憶された外挿フラグ情報の出力回数を、衝突対象物標の選択に利用する。

【0035】

前記ステップ110の外挿フラグカウンタ処理後、ECU10は、ステップ112にて、前記ステップ106にて選択された対象物標の横位置の補正を演算する。以下、この補正演算について説明するが、この補正演算については、種々の演算が存在する。本実施形態においては、横位置を、自車両の中心軸とそれぞれの対象物標の側面との間のオフセット量 $X_n(1, 2, \dots)$ （以下の説明において、このオフセット量 X_n を相対横位置 X_n という）として説明する。また、横位置の補正を、自車両が走行するカーブ半径 R とそれぞれの対象物標までの相対距離 L_n とを用いて補正される場合について説明する。

【0036】

上記の横位置の補正を演算するにあたり、まず、ECU10は、自車両の中心

軸とそれぞれの対象物標の側面との間の相対横位置 X_n を検出する。すなわち、 ECU10 は、通信回線を介して取得したそれぞれの対象物標までの相対距離 L_n および検出した対象物標が存在する方向を表す存在方向情報に基づいて、自車両の中心軸と前記認識した部分との間の相対横位置 X_n をそれぞれ検出する。

【0037】

次に、相対横位置 X_n の補正量について説明する。上述したように検出された相対横位置 X_n は、今回プログラムが実行された瞬間における相対横位置 X_n であるため、自車両が対象物標に対して直進して接近すると仮定した場合の相対横位置 X_n である。しかしながら、対象物標との衝突を回避するために、自車両がカーブ半径 R でカーブしながら走行している場合には、自車両が対象物標に対して直進して接近しないため、検出された相対横位置 X_n と実際の相対横位置 X_n とは異なる場合がある。このため、ECU10 は、検出した相対横位置 X_n をカーブ半径 R と対象物標までの距離 L_n とを用いて補正する。ここで、カーブ半径 R は、舵角センサ12 およびヨーレートセンサ13 から通信回線上に出力された操舵角に応じた信号およびヨーレート γ を ECU10 が取得し、 ECU10 によって推定されるものである。

【0038】

次に、ECU10 は、前記ステップ112 にて演算された補正量に基づいて、相対横位置を補正して、推定される相対横位置（以下、この推定された相対横位置を推定相対横位置という）を演算する。そして、推定相対横位置を演算すると、ステップ116 に進む。

【0039】

ステップ116においては、ECU10 は、衝突予測物標選択ルーチンを実行する。この衝突予測物標選択ルーチンは、自車両と衝突する可能性が高い衝突対象物標を選択するルーチンであり、図3に示すように、ステップ150にて開始され、ステップ152にて、ECU10 が取得した各検出値が有効か否かを判定する。これは、各センサ11, 12, 13, 14 と ECU10 とは、通信回線を介して接続されて通信しているため、この通信の確からしさに基づいて、ECU10 が取得した検出値が有効か否かを判定する。すなわち、ECU10 は、取得

した検出値の通信状態が悪く、各センサ11, 12, 13, 14との通信が不確かであれば、「No」と判定して、ステップ160に進む。

【0040】

一方、ECU10は、取得した検出値の通信状態が良好であり、各センサ11, 12, 13, 14との通信が確かであれば、「Yes」と判定して、ステップ154に進む。ステップ154においては、前記メインプログラムのステップ112にて検出したそれぞれの対象物標の相対横位置Xnが所定距離△Wよりも小さいか否かを判定する。これにより、実際に自車両の前方に存在している対象物標のうち、所定距離△Wすなわち自車両が対象物標と衝突することなく走行するために必要な領域内に存在するか否かを判定し、自車両の走行に伴って衝突する可能性の大きい対象物標を選択する。

【0041】

ここで、所定距離△Wは、自車両が対象物標と衝突することなく走行するためには必要な予め設定されている領域の幅（自レーン）であって、本実施形態においては、例えば、この自レーンの1/2として決定される。この場合、ECU10内には、相対速度VRが大きいときは、大きな値となる関係にある所定距離△Wを相対速度に対応させて記憶した所定距離マップが用意されている。これは、相対速度が大きい場合には、自車両と対象物標とが接近する時間が短く、衝突を回避するための所定距離△Wを大きくする必要があるからである。そして、ECU10は、所定距離マップを参照することにより、選択された対象物標のそれぞれの相対速度VRnに対応した所定距離△Wを決定する。

【0042】

なお、本実施形態においては、所定距離△Wを上記説明のように自レーンの1/2として決定しているが、カーブ半径R（詳しくは、カーブ半径Rの絶対値|R|であり、以下同じ）の大きさに応じて変化させることも可能である。これは、自車両が走行するカーブ半径の大きさによって、補正量も変化するからである。このため、カーブ半径Rが大きいすなわち補正量が小さい場合には上記説明と同様に所定距離△Wを自レーンの1/2として決定し、カーブ半径Rが小さいすなわち補正量が大きい場合には、カーブ半径Rに応じて変化する変数を所定距離

△Wに乗じて決定するようにすることも可能である。

【0043】

また、所定距離△Wは、上記説明のように、自レーンの1/2のように予め設定された値に基づいて決定されることに限定されることなく、例えば、相対横位置X、カーブ半径Rおよび相対速度VRから所定距離△Wを演算して決定することも可能である。

【0044】

そして、ECU10は、上記のように決定される所定距離△Wとそれぞれの対象物標の相対横位置Xnとを比較して、相対横位置Xnが所定距離△Wよりも大きければすなわち対象物標が自レーン内に存在しなければ、「No」と判定して、ステップ160に進む。一方、相対横位置Xが所定距離△Wよりも小さければすなわち対象物標が自レーン内に存在していれば、「Yes」と判定して、ステップ156に進む。

【0045】

ステップ156においては、ECU10は、前記ステップ112にて演算した推定相対横位置が所定距離△Wよりも小さいか否かを判定する。これにより、前記ステップ154にて自レーン内に存在するとして選択された対象物標のうち、自車両が衝突回避走行しても、自レーン内に存在し衝突する可能性の大きい対象物標が選択される。すなわち、ECU10は、推定相対横位置と所定距離△Wとを比較して、推定相対横位置が所定距離△Wよりも大きく衝突回避走行によって対象物標が自レーン内からその外部に外れていると判定すると、「No」と判定してステップ160に進む。一方、推定相対横位置が所定距離△Wよりも小さく衝突回避走行によっても対象物標が自レーン内に存在していると判定すると、「Yes」と判定してステップ158に進む。

【0046】

ステップ158においては、ECU10は、RAMに一時的に記憶した外挿フラグ情報の出力回数が、所定の回数よりも小さいか否かを判定する。外挿フラグ情報の出力回数が所定の回数以上となっていれば、ECU10は「No」と判定して、ステップ160に進む。これは、所定の回数以上外挿フラグ情報が出力さ

れている場合には、もはや、自車両の前方に対象物標が存在しないと判定するためである。一方、外挿フラグ情報の出力回数が所定の回数よりも小さければ、ECU10は「Yes」と判定して、ステップ162に進み、メインプログラムにもどる。

【0047】

一方、前記ステップ152, 154, 156および158の各ステップにおいて、ECU10が「No」と判定すると、ステップ160に進む。ステップ160においては、ECU10は、それぞれの対象物標の衝突予測時間T_{sn}を所定の最大値に設定する。これは、上述したように、ステップ160に進むように判定された対象物標は、衝突対象物標とはならない。このため、その衝突予測時間T_{sn}を最大値に設定することにより、前記各ステップ152, 154, 156および158にて「Yes」と判定された対象物標を衝突対象物標として選択することができる。このように、対象物標の衝突予測時間T_{sn}を最大値に設定すると、ECU10は、ステップ162に進み、メインプログラムにもどる。

【0048】

ふたたび、図2のフローチャートの戻り、ステップ116にて衝突予測物標選択ルーチンの実行後、ステップ118に進む。ステップ118においては、ECU10は、前記ステップ116の衝突予測物標選択ルーチンの実行によって選択した衝突対象物標の衝突予測時間T_{sn}に基づいて、乗員保護装置20を作動させる状態を表す状態フラグを設定する。

【0049】

具体的に説明すると、ECU10は、予め衝突予測時間T_{sn}に対応させて乗員保護装置20の作動を記憶した状態フラグ設定マップが用意されている。これは、衝突予測時間T_{sn}に応じて、例えば、自車両の車速を減速制御する装置の作動を表す状態フラグを設定したり、車両の走行状態を制御する装置の作動を表す状態フラグを設定したり、衝突時の乗員の前方への移動を防止する装置の作動を表す状態フラグなどが予め設定されている。これにより、ECU10は、衝突対象物標の衝突予測時間T_{sn}に基づいて、作動させる乗員保護装置20を選択し、選択した装置の状態フラグを設定する。

【0050】

前記ステップ118の状態フラグ設定処理後、ステップ120に進み、ECU10は、衝突を予測するために設定されている所定時間帯Tcと、衝突対象物標の衝突予測時間Tsnとを比較して、衝突対象物標と自車両とが衝突するか否かを判定する。ここで、所定時間帯Tcは、衝突を回避するために必要な最小時間に基づいて設定されており、種々の値を有する。

【0051】

具体的に説明すると、ECU10は、衝突予測時間Tsnと所定時間帯Tcとを比較し、衝突予測時間Tsnが所定時間帯Tcに含まれなければ、衝突対象物標と自車両とが衝突する可能性が低いすなわち「No」と判定してふたたび前記ステップ102に戻る。そして、ECU10は、ステップ112にて「Yes」と判定するまで、前記ステップ102以降の処理を繰り返し実行する。一方、ECU10は、衝突予測時間Tsnが所定時間帯Tcに含まれていれば、衝突する可能性が高いすなわち「Yes」と判定して、ステップ122に進む。

【0052】

ステップ122においては、ECU10は、前記ステップ118にて設定された状態フラグに基づいて、乗員保護装置20を作動させる。すなわち、ECU10は、設定された状態フラグに基づいて、例えば、ABSやTRCを作動させて自車両の走行状態を制御して衝突を回避するように制御したり、ブレーキ踏力補助装置の作動、ペダル移動装置の作動、遮断回路の作動などを制御して、衝突による乗員へのダメージを軽減するように乗員保護装置20を作動させる。そして、ECU10は、前記ステップ122の処理後、ステップ124に進み、衝突予測プログラムの実行を終了する。

【0053】

以上の説明からも理解することができるよう、本実施形態によれば、自車両の前方に複数存在する対象物標と自車両との相対距離Lnおよび相対速度VRnを利用して、対象物標が自車両と衝突するまでの衝突予測時間Tsnを算出することができる。また、対象物標を検出するために利用する所定の情報すなわち外挿フラグ情報に基づいて衝突対象物標を選択することができる。そして、衝突予測

装置は、選択した衝突対象物標と自車両とが衝突するか否かを予測することができる。

【0054】

このため、衝突予測装置は、衝突対象物標を選択するにあたり、衝突予測時間 T_{sn} および外挿フラグ情報を利用することができる。これにより、衝突対象物標を確実にかつより精度よく選択することができて、例えば、瞬時に対象物標が入れ替わる場合にも、的確に衝突対象物標を選択することができる。さらに、衝突対象物標と自車両との衝突を衝突予測時間 T_{sn} に基づいて判定することができるため、判定のための演算を簡略化することができる。

【0055】

また、対象物標の相対横位置 X_n および推定相対横位置が所定距離 ΔW よりも大きい場合には、衝突予測時間 T_{sn} を最大値として補正することができる。このため、自車両の前方に存在する対象物標のうち、衝突する可能性の低い対象物標の衝突予測時間 T_{sn} を最大値に設定することにより、この対象物標を選択対象から除外することができて、選択の精度を高めることができる。

【0056】

上記第1実施形態においては、衝突予測物標選択ルーチンの実行によって選択された対象物標を衝突対象物標として選択し、衝突を予測するように実施した。すなわち、この実施形態においては、複数の衝突対象物標が存在する場合であっても、衝突を予測するように実施した。これに代えて、自車両の前方に存在する対象物標の衝突予測時間 T_{sn} を演算し、同演算した衝突予測時間 T_{sn} のうち、最小の衝突予測時間 T_s を有する一つの対象物標を衝突対象物標として選択して、衝突を予測するように変形して実施しても良い。以下、この変形例について詳細に説明するが、上記第1実施形態と同一部分については、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0057】

この変形例においては、図4に示すフローチャートの衝突予測プログラムが実行される。この衝突予測プログラムは、図2に示した上記第1実施形態の衝突予測プログラムのステップ110からステップ116が省略されて、ステップ20

0が追加されて変形されている。

【0058】

ステップ200においては、ECU10は、前記ステップ108にて算出した衝突予測時間T_{s n}のうち、最小の衝突予測時間T_sの対象物標を衝突対象物標として選択する。この選択処理によって選択される対象物標は、検知された対象物標のうちで、最も自車両に衝突する可能性が高いものである。したがって、ECU10は、最小の衝突予測時間T_sとなっている対象物標を選択することにより、衝突可能性の高い対象物標を精度よく選択することができる。このステップ200の選択処理後、ECU10は、上記実施形態と同様に、ステップ118にて、状態フラグを設定し、続くステップ120にて、前記ステップ200にて選択した衝突対象物標について、衝突の可能性を判定する。

【0059】

以上のように、この変形例によれば、自車両の前方に存在する複数の対象物標の衝突予測時間T_{s n}を算出し、同算出した衝突予測時間T_{s n}のうち、最小の衝突予測時間T_sとなる一つの衝突対象物標を選択して決定することができる。これにより、複数の対象物標について、それぞれ算出した衝突予測時間T_{s n}のうち、最小の衝突予測時間T_sを有する対象物標すなわち衝突する可能性が最も高い一つの対象物標を衝突対象物標として選択することができる。このため、簡単な演算によって衝突対象物標を精度よく選択することができる。そして、決定した衝突対象物標について、自車両との衝突を予測することができる。これにより、より簡略化した衝突予測プログラムを実行することにより、自車両と衝突する可能性の高い対象物標を精度よく選択することができるとともに、自車両との衝突予測の精度を高めることができる。

【0060】

以上、本発明の各実施形態について説明したが、本発明の実施に当たっては、上記各実施形態およびその変形例に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限り種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態および変形例に係る衝突判定装置の全体概略図

である。

【図2】 本発明の第1実施形態に係り、図1のＥＣＵ（マイクロコンピュータ）によって実行される衝突予測プログラムのフローチャートである。

【図3】 本発明の第1実施形態に係り、図1のＥＣＵ（マイクロコンピュータ）によって実行される衝突予測物標選択ルーチンのフローチャートである。

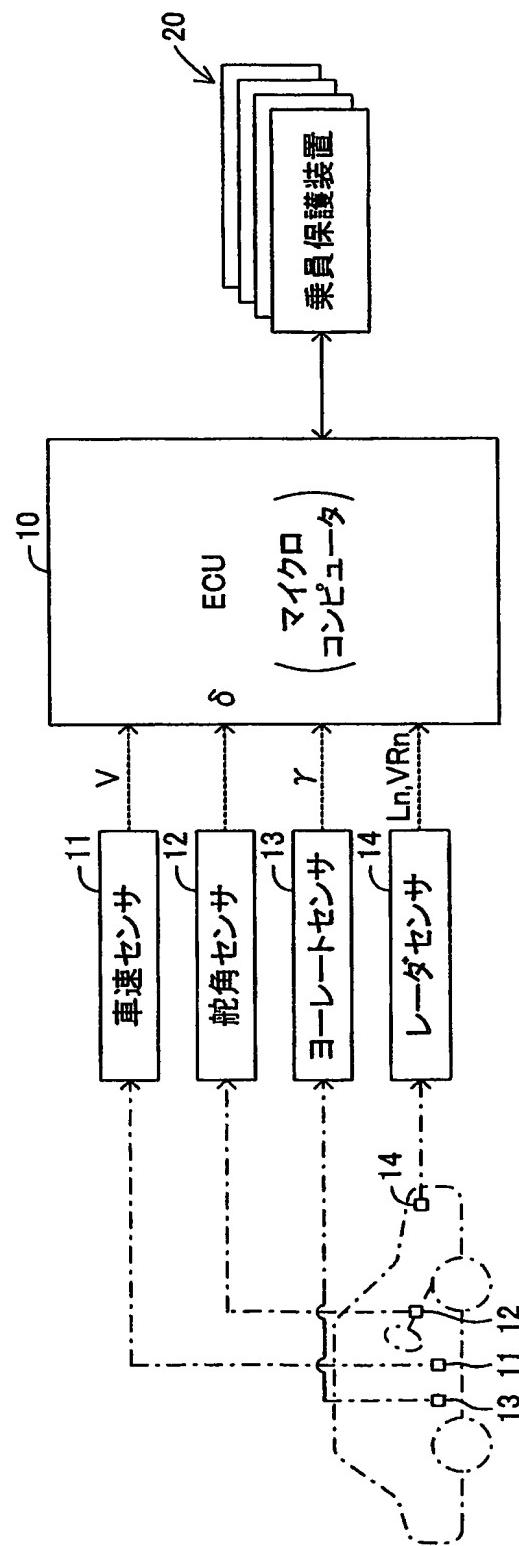
【図4】 本発明の変形例に係り、図1のＥＣＵ（マイクロコンピュータ）によって実行される衝突予測プログラムのフローチャートである。

【符号の説明】

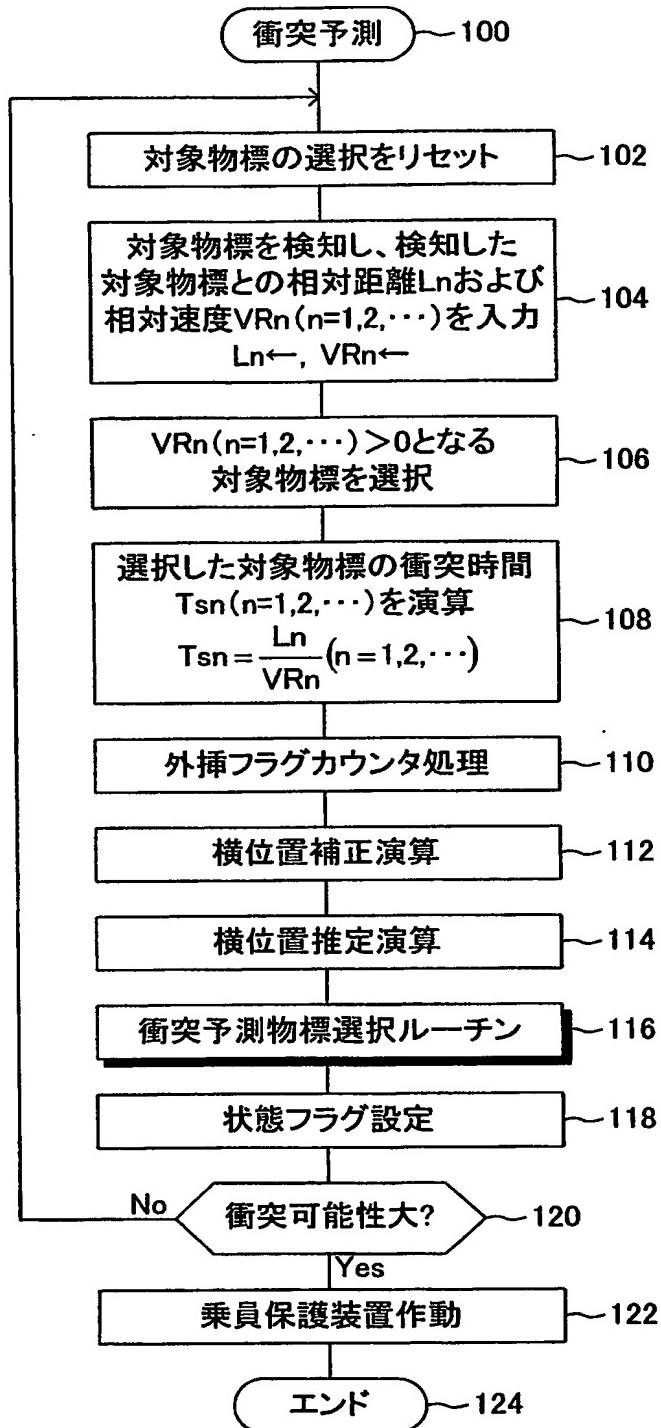
10…ＥＣＵ、11…車速センサ、12…舵角センサ、13…ヨーレートセンサ、14…レーダセンサ、20…乗員保護装置

【書類名】 図面

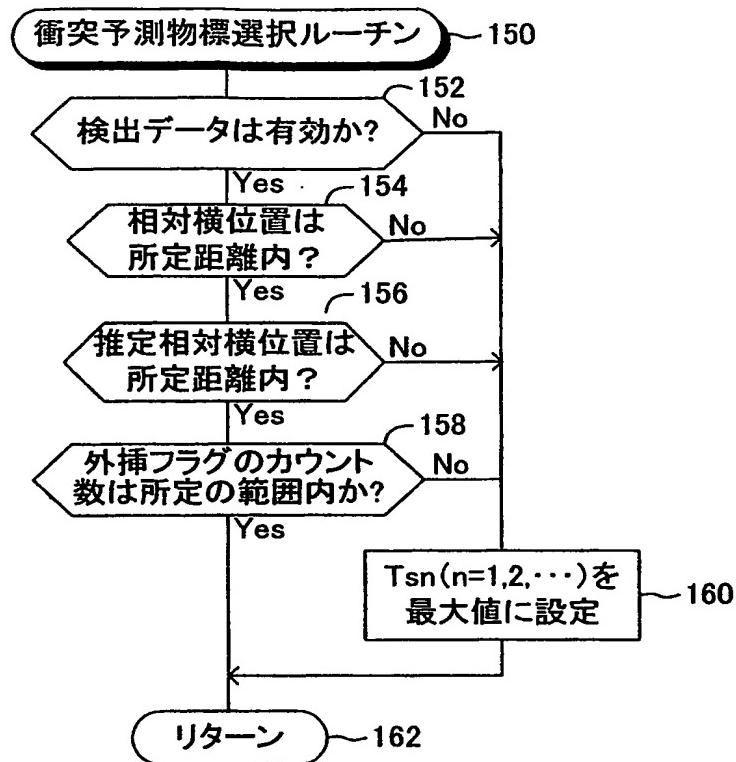
【図 1】



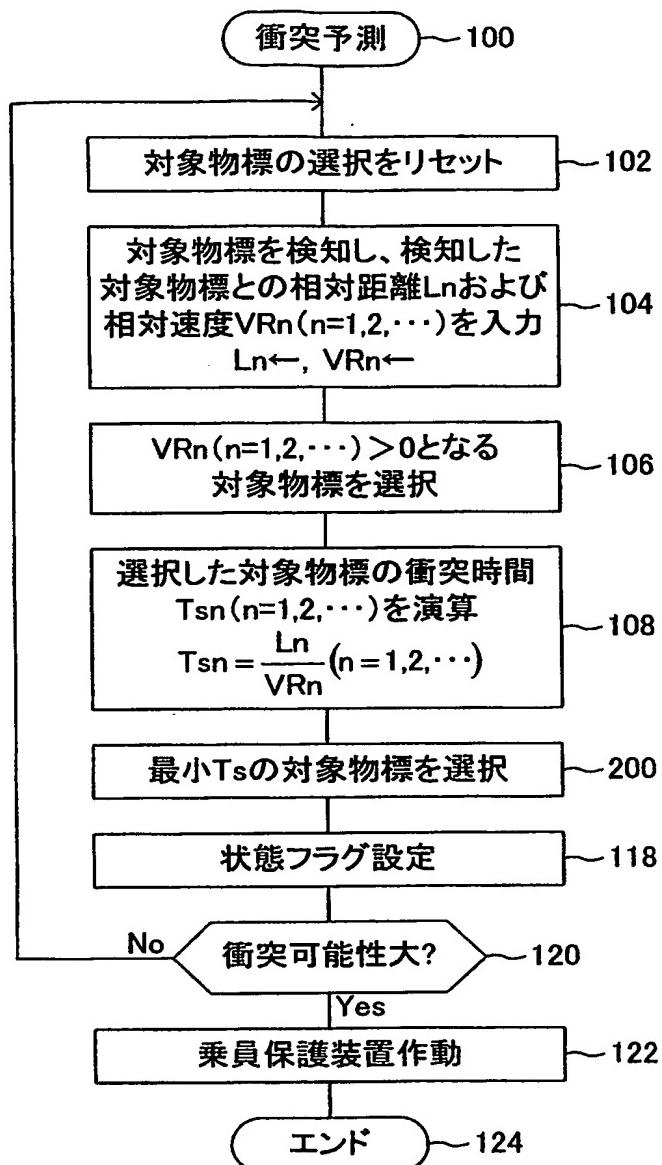
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 衝突する可能性の高い衝突物標を精度よく選択するとともに同選択した衝突物標と自車両との衝突を精度よく予測する衝突予測装置を提供すること。

【解決手段】 衝突判定装置のECU10は、レーダセンサ14から出力された相対距離Lnおよび相対速度VRnを利用して、自車両の進路上に存在する対象物標を検出する。また、ECU10は、相対距離Lnおよび相対速度VRnに基づいて、対象物標と衝突するまでの衝突予測時間Tsnを算出する。また、ECU10は、対象物標の相対横位置Xnを検出するとともに相対横位置Xnを補正する。そして、ECU10は、衝突予測物標選択ルーチンの実行し、所定の条件を満たさない対象物標の衝突予測時間Tsnは、所定の最大値に設定される。一方、ECU10は、所定の条件を満たす対象物標を衝突対象物標として選択し、自車両と衝突するか否かを判定する。

【選択図】 図2

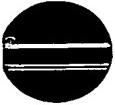
認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-019108
受付番号	50300133779
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成15年 1月29日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 1月28日
【特許出願人】	
【識別番号】	000003207
【住所又は居所】	愛知県豊田市トヨタ町1番地
【氏名又は名称】	トヨタ自動車株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100088971
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中村区太閤3丁目1番18号 名古屋K Sビル プロスペック特許事務所
【氏名又は名称】	大庭 咲夫
【選任した代理人】	
【識別番号】	100115185
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中村区太閤3丁目1番18号 名古屋K Sビル プロスペック特許事務所
【氏名又は名称】	加藤 慎治

次頁無



特願 2003-019108

出願人履歴情報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.